

A MOGYORÓ SZAPORÍTÁSI LEHETŐSÉGEI KÜLÖNBÖZŐ BUJTÁSMÓDOKKAL A SZABADKAI HOMOKPUSZTÁN

THE PROSPECTS OF PROPAGATION WITH SUNDRY LAYERING METHODS OF THE COMMON HAZEL IN THE SAND DESERT IN SUBOTICA

SKORIN KARAN ANTONELLA

Szent István Egyetem, Kertészettudományi Kar, Zenta, Szerbia

ifdplc@yahoo.co.uk

Absztrakt

Kísérleti munkánk során a *Corylus avellana* cult. Tonda Gentile delle Langhe mogyorófajta szaporítását és gyökereztetését két féle bujtásmóddal a szabadkai gyümölcsösünkben végeztük 2014-től 2015-ig.

Az volt a célom, hogy kivizsgáljam lehetséges-e a mogyoró szaporítása bujtással a homokos talajon; biztató eredményeket elérni, amelyek megfelelnek a minőség követelményeinek, valamint hogyan befolyásolják a szaporító anyag eredését és a növény fejlődését a arbuszkuláris mikorrhiza (AM) gombák.

A kísérletben a közönséges és a sugaras bujtásmódot alkalmaztam a mogyoró szaporítására. Mindkét módnál volt egy kontroll- és egy kezelt csoport. A szaporító-anyag eredése mindkét bujtásmódnál megfelelőnek bizonyult és megfelelt a követelményeknek. Az eredmények feldolgozása során figyeltem a selejteket, az I. és II. osztály arányát mindkét bujtásmóddal előállított csemetéknél. Megfigyeltem, hogy a sugaras bujtásmódnál több bujtványcsemete lett, de a többsége másod-osztályú volt a közönséges bujtáshoz viszonyítva, míg a kontrollnál. A kezelt csoportok mindkét bujtásmódnál szignifikáns különbséget eredményeztek a kontroll-hoz viszonyítva. A mikorrhizálás javította a gyökeresedés eredményét és a csemete minőségét (biomasszákat fokozta).

A kísérletben elért eredményeket az extrém termőhelyi viszonyok között biztónak tartom és célom folytatni a munkát egyéb tényezők bevonásával.

Kulcsszavak: *arbuszkuláris mikorrhiza gomba, szimbionta közösség, gyökékolonizáció, Tonda Gentile della Langhe szaporítóanyag*

Bevezetés

A mezőgazdasági kutatások mindig arra törekednek, hogy növeljék a termés mennyiségét és minőségét. Figyelembe véve a környezetkímélő mezőgazdasági technológiák alkalmazását és az egészséges élelmiszer-alapanyagok előállítását (Posta, 2013). E cél megvalósításához a növény-szaporítóanyag előállítása nagyon fontos szerepet játszik.

Sok kutató foglalkozott már a mogyoró szaporításával (Manusev, 1988.), (Solar et al. 1994), (Kurtela et al. 2001). A vegetatív szaporításnál leginkább a bujtásmódokat javasolják (Parnia, 1994). A mogyoró szaporításánál dugványozással nem lehet kielégítő eredményeket elérni (Kurtela et al. 2001), (Hartmann et al. 2000. In: Kurtela et al. 2001). A mogyoró nehezen gyökeresedő gyümölcsfaj. A bujtványoknak szabadföldön néha több évre is szükségük van a gyökeresedéshez. A hagyományos gyökeresedést elősegítő eljárások a vesszőcsavarás, behasítás, drótozás, gyűrűzés (Czáka et al. 2011). Az utóbbi évtizedekben a kutatók próbálkoznak a mogyoró gyökereztetését fokozni különböző talaj hasznos szervezetekkel. Számos tanulmány bebizonyította a mikorrhiza gombák előnyös hatását a gazdanövény fejlődésére. (Mirabelli et al 2009). Először 2009-ben mutatták be az AM gomba pozitív hatását a mogyorógyökér (*Corylus avellana* L.) növekedésére. A mikorrhiza oltóanyagok felhasználása Magyarországon és világszerte rohamosan növekszik. Az engedélyezett mikorrhiza összetevői alkalmazásuk során nem károsítják a környezetet (Hernádi et al. 2012).

Szerbiában az ökológia feltételek kedvezőek a mogyoró termesztésére. Ennek ellenére a mogyoró még mindig veszteségesen termeszthető héjas gyümölcsfaj országunkban. Ennek több oka van, de a döntőek a mogyoró virágzási ideje, ami némi kockázattal jár az erős telek miatt, másik pedig a szigorúan megadott piaci feltételek (árkövetelmények), aminek eleget kell tenni.

Az utolsó évtizedekben a mogyoró ültetvények létesítése rohamosan növekszik Szerbiában. Az igény a telepítési anyagok iránt folyamatosan növekszik. A mogyoró ültetvények létesítése különösen fontos, ezen kívül elengedhetetlen minőséges szaporítóanyagot biztosítani és produktív és rezisztens fajtákat. A hazai faiskolák kevés mogyorócsemete fajtával rendelkeznek. Az importált csemeték viszont nagy költségekkel járnak. Szabadka az északi határon helyezkedik el, általában hideg telek és száraz nyarak jellemzik, ebből kifolyólag a mogyorót nem optimális környezeti tényezők alatt termesztik, nagyobb odafigyelést igényel, ugyanis a mogyoró a környezeti tényezőkkel szemben valamilyen tolerancia formában fejlődik vidékünkön.

A meggy termesztése mégis gazdaságosnak mutatkozott a szabadka-horgosi homoktalajon. Kísérleti munkát folytatunk azzal a céllal, hogy megállapítsuk, hogy alkalmazható-e a meggy vegetatív szaporítása bujtásmódokkal az előbb megemlített homokos talajon. A nemzetközi és hazai szakirodalom alapos tanulmányozása után a közönséges és a sugaras bujtást választottuk és az AM gombát, mint kezelőszert a sikeres gyökeresedés fokozására. Figyelembe véve az előző kutatók tapasztalatait a meggy szaporításban, és a térség környezeti adottságait, munkánk során az volt a célunk, hogy a következő kérdésekre választ kapjunk:

- Alkalmazható-e sikeresen a homokos talajon a meggy szaporítása bujtással?
- Két kiválasztott bujtásmód között melyiket célszerűbb használni a homoktalajon?
- Van-e különbség a növekedésben a kontroll és az AM gombával kezelt bujtványcsemete között?

Felvetések

- Letermeléskor a gyökeres vesszők, azaz bujtványcsemeték 70-80%-a meggyökeresedik és megfelel a gyökeres dugvány, bujtvány és bokor részletes minőségi követelményeinek
- mikorrhiza (AM) gombák előnyös hatással vannak a meggy növekedésére, ezért a kontroll és a kezelt csoport között szignifikáns különbség várható

Módszertan

A kísérlet helyszínének jellemzése

A szabadföldi kísérlet szabadkai gyümölcsösünkben végeztük. Szabadka (szerbül Subotica), a legészakabbi város Szerbiában, tehát a Kárpát-medencében található. Az északi földrajzi szélesség: 46.07°, a keleti földrajzi hosszúság: 19.68°. Mintegy 2 km a magyar határtól, valamint a Duna és Tisza folyók között helyezkedik el.

A területet homokos talaj jellemzi, mely szerves anyagokban szegény, könnyű mechanikai összetételű, laza és szemcsés, kis víztartó- és nagy áteresztő képességgel. A könnyű homokos talaj pH-ja 7,8. A mésztartalom a mélységgel változik (714%) 0-60 cm-ig. A magas talajvizek miatt már a múlt század 60-as éveiben gazdag gyümölcs- és szőlőtermelés létesült a vidéken. A Duna-Tisza csatorna kiépítése után a talajvíz szintje megváltozott, ez a szőlőtermesztés kárára vált. Öntözési rendszerek kialakítására szorultak a termelők. Manapság a következő gyümölcsfajták találhatók meg:

alma, meggy, kajszli, szilva, barack, valamint a héjasok közül a dió és a mogyoró (Struc, 1995).

Az eredmények szerint gyöngye alkális talajról van szó, nagymennyiségű mész tartalommal, ami nehézségeket okozhat a mogyoró mikroelem kihasználtságában. A nitrogén gyors mozgása miatt minimális talaj mozgatót végeztünk és szerves-, valamint zöldtrágyával próbáltuk javítani a talaj tápértékét. A foszfort a mogyoró nem nagymértékben használja, és a sok tartalma antagonista jelenséget okozhat a többi mikroelemmel szemben, és nehézséget okozhat a növény felhasználásában. Káliumban mérsékelten hiány van a talajban (Varga, 2011).

A kísérleti helyszín éghajlati tényezői

A Szerbiai Hidrometeorológiai Intézet 2014-es és 2015-ös adatait használtam fel (forrás [http1.](http://1))

Hőmérséklet: Az évi középhőmérséklet 2014-ben Szabadka környékén 12,7°C volt. Az éves átlageltérés az előbbi évekhez viszonyítva 0,9°C és 2,2°C volt. A napos órák száma 1979 óra volt. A vegetációs időszak átlaghőmérséklete 16,8-17,2°C. Júliusban és augusztusban voltak a legmelegebb napok (augusztus 13-a és 14-e voltak az év legmelegebb napjai: 36°C). A legalacsonyabb abszolút hőmérsékletet decemberben mérték Palicson: -18,2°C. Januárban négy napig a napi átlaghőmérséklet alig volt -10°C. Az uralkodó szélirány északnyugati.

Csapadék: 2014 volt a legcsapadékosabb év Szerbiában. Csapadékmennyiség miatt 2014-ben a rendkívül esős kategóriába sorolják szinte az egész régióban. Az éves átlag csapadékmennyiség (3. táblázat) Palicson mérve 804,6 mm volt. Az éves átlageltérés az előbbi évekhez viszonyítva 254-265 mm. 2014-ben a havas napok száma kevesebb volt az átlagosnál az előző évekhez viszonyítva.

A kísérletben szereplő mogyorófajta bemutatása (anyanövény)

A piemonti régióból származik (észak-nyugat Olaszország) (TgdL). Már a XIX század végén ismert volt, mint "Tonda Gentile del Piemonte" vagy "Ronde du Piemont". Komolyabb kutatások csak a XX század közepén kezdődtek. (Valentini, 2014. In: Boccacci et al. 2014). A TGdL-t közvetlenül a termelők választották ki a jó környezeti- és éghajlati alkalmazkodóképessége és a kiváló minőségű termése miatt. Nemzetközileg ismert és széles körben használják az élelmiszeriparban, kiválóan alkalmas a feldolgozásra. Nagy kereskedelmi értéke miatt a termése a legjobban fizetett az ipar által világszerte.

A közelmúltban, kereskedelmi okokból a fajta neve megváltozott: "Tonda Gentile Trilobata" utalva a háromkaréjos mogyoró alakjára. Az Európai Unióban védett fajta, az OFJ-által, mint "Nocciola Piemonte ". Ebben a munkámban az egész világon a leginkább ismert nevét fogom használni: "Tonda Gentile delle Langhe ".

Név: Tonda Gentile delle Langhe (syn.T. G. del Piemonte, Tonda Gentile Trilobata) Származás: Olasz fajta.

Általános jellemzés: Növekedési erélye közepes, sokat sarjadzik, téli fagyokra ellenálló.

Porzók: Cosford, Hali Óriási, Negret, Tonda Gentile Romana, Mortarella

Virágzás és érési idő: protaginija jellemzi – nem egy időben érnek a női és a hím szaporító szervek, érési ideje augusztus közepe Termőképessége: nagy.

Termés értékelése: termése közepes (2,2-2,5 gramm), lapított gömb alakú, magbél-arány 48-50%, a kupacs egyenlő hosszú, mint a makk. A makk könnyen kihull a kupacsból, gépi szedésre alkalmas (Bocacci et al. 2014).

A TGdL monoklonális eredetű és eredményesen szaporítják különböző bujtás-módokkal Olaszországban. A bujtványai változó arányban gyökeresednek meg különböző talajokon. A fagyok nem károsítják a bujtványcsemetéket (Bocacci et al. 2014).

Anyatelep jellemzése

A felsorolt fajta anyanövények 2007 novemberében kerültek telepítésre szabad-földön, egy észak-szabadjai gyümölcsösben, Istočni Vinogradi nevű településen. A terület a családom birtokában van. Az anyatelep sortávolsága 5m, tőtávolsága 5m. Hagyományos bokros művelésű rendszert használtunk és a csemeték integrált növénytermesztésben részesültek. Az anyanövényeken egységes, erőteljes metszést minden harmadik évben végzünk nyugalmi időszak végén, többnyire februárban. A metszés során a sarjak eltávolítása is megtörténik. Az anyatelep vízigényét szükség szerint árasztással elégítjük ki. A vizet saját fúrt kútból nyerjük. A területet évi kétszeri mechanikai sorközműveléssel tartjuk rendben. Vegyszeres gyomszabályozást nem használunk. Szerves trágyát 3-5 évenként használunk, míg a sorközökbe zöld-trágyát szoktunk szórni. A bokrok alatti rész ugaras.

A felhasznált szer jellemzése

Az alábbi szert használtam a kísérletünkben: név: Mikoriza – Rhizo-vam basic mikro-granulátumos inokulum a mikorrhiz gombától. Összetétel: endomikorrhiza típusú: Glomus intraradices gombaspórák, $10^3 \times 10^3$ sejt/g.

A szert a gyártó hivatalos ajánlása alapján használtam, amelyektől a teljes kísérlet alatt nem tértem el. Országunkban engedélyezett.

Anyanövények kezelése és a hozzá tartozó mérés

Az irodalom szerint az anyanövény legalább öt éves kell, hogy legyen ahhoz, hogy a bujtásmód eredményes legyen. Mivel az ültetvény 2007-ben lett létesítve, így nem volt semmi korlátunk az anyanövények válogatásában a kísérlethez. Tizenkét anyanövényt választottunk az ültetvény közepéből. Az anyanövények egészséges állapotban voltak, semmiféle levél- ill. terméskárosodást nem észleltünk. Az anyanövény magasságát lemértük, kb. 3-4m magasak voltak, 5-6 száruk volt a bokorban. A 2013 kora tavaszán (nyugalmi állapotban) a kiválasztott anyanövényeken a több mint 3 éves ágakat 5 cm-re visszavágtuk. Csak egy-két erősebb vesszőt hagytunk meg az anyanövény elegendő asszimilációs területének. Szerves trágyázás az előző év őszén lett elvégezve, így csak 2 alkalommal kellett öntözést végeznünk a sarjak erőteljesebb fejlődése érdekében.

Közönséges bujtásmód folyamata, bujtványok ápolása és felszedése

A közönséges bujtásmódot kora tavasszal, 2014. március 27-én és 28-án az egyéves vesszőkkel végeztük. Lassan haladt a munka folyamata, mert arra törekedtünk, hogy ne sérüljön a vessző a hajlításban, valamint kiküszöböljük a hibák előfordulását és ezért csak három bokor volt a napi teljesítmény. Hat bokorból összesen hatvan vesszőt használtunk fel a bujtásra. Három anyanövényt (bokrot) a kontroll és hármat a kezelt csoportba osztottunk.

Egy bokorból tíz, megfelelő hosszú (120-140cm-es) vesszőt kiválasztottunk és fehér zsinórral megjelöltük. Ezután talajmunkálatokat végeztük: az anyanövénytől kb. 10 cm távolságra kör alakban 25-30 cm mély árkot ástunk (1. ábra).



1. ábra: Az árok nagyságának bemutatása (fotó: Skorin)

Az anyanövény felől az árok oldala 35-40° lejtésűre, míg a külső oldalt meredekebbre (kb. 90°-os lejtésű) készítettük. Ebbe az árokba egyesével lehajlítottunk a kijelölt oldalvesszőket úgy, hogy ezeknek a csúcsa a talajfelszín fölé emelkedjen. Ívesen meghajlított középszakasza az árok aljára került. A meghajlított részt kampóval rögzítettük. A kiinduló részen az anyanövénynél a vesszőt minél meredekebben lehajlítottuk a talajba, mert (Hrotkó K. 1999) ha emelkedő íve marad, ezen a részen sok új hajtás képződhet, és így a gyökeresedés gyenge lesz, esetleg teljesen elmaradhat.

A vesszőcsúcs talajfelszín fölötti részét 30-35 cm magasságúra visszametszettük és csak három rügyet hagytunk meg a metszés alatt. Az alapvesszőn gyökeresedés-serkentési eljárást végeztünk: a vesszőt 0,5-1cm szélességben, két helyen körbevágtuk és óvatosan lefejtettük a hánccsot, majd kb. 1cm-en bemetszettük. Ezt követően nedves, homokos talajjal feltöltöttük az árkot (2. ábra), valamint kb. 10 cm magasra felcsirkéztük a kiálló vesszőt (3. ábra).



2. ábra: A közönséges bujtásmód bemutatása
(fotó: Skorin)



3. ábra: A felcsirkézet vessző
(fotó: Skorin)

Július 26-án gyomláltunk. Kézzel végeztük a gyomlálást, nehogy megsértsük a kihajtott új gyökereket. A sok csapadék miatt a nyári időszakban csak július 26-án és augusztus 19-én végeztük az öntözést. A többi hónapban az átlagos csapadékmennyiség 106-136 mm volt, amit elegendőnek találtunk a kupacok nedvesen tartására. A gyomlálást augusztus 19-én, az öntözés előtt megismételtük. A legtöbb gondot a parlagfű elterjedt gyökere okozta. Gyomirtó vegyszereket nem használtunk. A nagy esőzések miatt a gyomlálást szeptember 13-án meg kellett ismételni. Az oldalhajtások hosszát az utolsó gyomláláskor lemértük. Nagy változásokat nem észleltünk, kb. 20-25 cm hosszúak voltak. Megfigyeltük azonban az eltéréseket a levelek számában és a

nagyságukban a kezelt csoport javára. Becslésünk szerint 25-30% nagyobb lehetett a biomassa a kontrollhoz képest.

A következő év tavaszáig nem végeztünk semmiféle ápolási munkát, mert a csapadék miatt állandóan kedvezően nedves volt a homokos talaj. A tél enyhe volt. Január közepén 10-12 napig a meleg front miatt az átlaghőmérséklet 8°C volt. A hirtelen és nagy hőmérsékletingadozás miatt a talaj felszínét az új hajtások körül vastagon (kb. 10 cm) betakartuk az ültetvényről begyűjtött levélmaradványokkal. Csökkenteni akartuk a hőmérsékletingadozás kedvezőtlen hatását egy természetes réteggel. Trágyázást nem végeztünk, mert nem akartuk megzavarni (befolyásolni) a mikorrhiza gombák aktivitását

Az ápolási munkák hasonlóak voltak, mint az előző évben: öntözést és gyomlálást három alkalommal végeztünk az éghajlati körülmények alakulása szerint (április 21, június 13, és július 18). A május kimondottan esős volt (107 mm), ezt elégségesnek tartottunk. Az augusztus második fele is csapadékos volt, így gyomláltunk minden hónapban rendszeresen legalább egyszer, mindig az öntözési napokhoz kötve.

A földfeletti hajtás részén háromszor végeztünk mérést: március 25-én kb. a magasság megegyezett a 45 cm-es átlaggal a téli időszakban. A júniusi méréseink szerint a hajtásokon lassan kifejlődtek az oldalrügyekből az oldalhajtások, és ez alkalommal csak 2 erőteljes oldalhajtást hagytunk meg, így tervezve a koronaforma alakját a bujtvány csemetéknél. A nyár folyamán (július 18-án) a vizsgálás közben szignifikáns különbség volt látható a kontroll és a kezelt levél nagyságában és az oldalhajtás hosszában. A kezelt csoportnál a levelek kerekesebb, majdnem tompa csúccsal rendelkeztek, míg a kontrollnál ovális, kihegyezett csúcsú leveleket figyeltünk meg. A levélnyel is hosszabb volt, átlagosan 0,5-1 cm-rel. Ekkor a kezelt csoportnak magassága kb. 65-70 cm volt, míg a kontroll alig haladta meg az 55 cm-t. Új oldalhajtások jelentek meg a lehajlított vesszőrészen, ezeket július 13-án eltávolítottuk. Semmi betegséget nem észleltünk. Védőszereket nem használtunk.

Ősz közepén (október 20-án), még mielőtt a levelek lehullottak, a töltést kibontottuk, a vízszintes helyzetű ágot pedig elvágtuk úgy, hogy elválasszuk a bujtványcsemetét az anyanövénytől. Ezután elvégeztük a harmadik mérést az osztályozásban (4. ábra).



4. ábra: Bujtványcsemete a kibontott árokban (fotó: Skorin)

A bujtványcsemete mérése még aznap, közvetlenül a felszedés után történt, hogy minél pontosabb méréseket tudjunk elvégezni. Először a válogatást végeztük el, ami abból állt, hogy kiválogattuk a selejtnek bizonyult bujtványokat. A második lépésben az osztályozást végeztük el a megmaradt egészséges csemeték között. A bujtványcsemete osztályozását a gyökérnyak átmérője alapján végeztük (II. 6-9 mm, I: 9-12 mm). Osztályozás közben megfigyeltük a bojtos gyökerek számát, a gyökér hosszát, a vesszők számát és hosszát (a faiskola szabványok szerint). A kezelt és a kontroll csoport a közönséges bujtásmódnál csak abban különbözött, hogy a gyökerezés-serkentési eljárása után, valamint az árok közvetlen feltöltése előtt minden vessző sebalapi részébe AM gomba spórák granulátumát szórtuk (kb. 5g/vesszőként).

Sugaras bujtásmód menete (syn. kínai bujtás), bujtványok ápolása és felszedése

A sugaras bujtást 2014. április 15-én végeztük, mivel a nedvkeringés beindulásával a vessző hajlékonyabb lesz. Hat bokorból (anyanövényből) összesen 12 vesszőt választottunk ki. Két vesszőt bokronként azzal a céllal, hogy nagyobb diverzitást érjünk el a bujtványok eredésében. Három bokrot a kezelt csoportba szántunk (mikorrhiza

gombákkal kezelve). A másik három bokrot a kontroll csoportba. A kiválasztásnál a vessző vastagsága és a hossza volt a döntő. Legalább 120 cm hosszú és 5 cm vastagok voltak. Az anyáültetvény sor- és tőtávolsága 5x5 m, így elegendő hely volt a sugaras bujtásmód elvégzésére. Fehér zsinórral megjelöltük a kiválasztott vesszőket és mindegyiknek 10 cm mély árkot készítettünk. Az árkok aljára komposztot raktunk, amit megnedvesítettük. Egyenként vesszőfektetést végeztünk az anyanövénytől kiindulva körben, sugaras irányban. Az árkok aljába lehajlítottuk az ágakat és kampókkal rögzítettük a vesszőket úgy, hogy ezek vízszintes helyzetben maradjanak (5. ábra). Fektetés közben vigyáztunk, hogy a vessző kiinduló részén, az anyanövénytől a vesszőt minél meredekebben lehajlítsuk az árkokban, mert, ahogy már említettem, közönséges bujtásmódnál, ha emelkedő íve maradt a vesszőnek, akkor ezen a részen sok új hajtás keletkezik és így a gyökeresedés gyöngye lehet, vagy teljesen el is maradhat. Nem takartuk be a vesszőket, hogy a rügyek könnyebben és több számban kihajtsanak (6. ábra). Legalább 10 sértetlen rügy volt a lefektetett vessző felső részén.



5. ábra: Vessző kampóval rögzítve
(fotó: Skorin)



6. ábra: Új hajtások kupacolás előtt
(fotó: Skorin)

A rügyek távolsága a vesszőn változó (8-15cm) volt. Két alkalommal (május 5-én és június 13-án) leellenőriztük az új hajtások fejlődését. A rügyek többsége kihajtott. Az utolsó mérésekor nem észleltünk nagy különbségeket a rügyek elhelyezkedése és az ebből kifejlődött (10-12 cm-es) hajtások magasságában. A hajtások alapi részén szemzőkéssel nagyon óvatosan fölfelé irányuló bemetszést végeztünk. A gyökeresedés-serkentési eljárás után a hajtások alapi részét laza komposztal felcsirkéztük 5-7 cm magasra, és megöntöztük a kupacokat.

A kupacolást megismételtük július 26-án, amikor a hajtások elérték a 20-25 cm-es magasságot. Kupacolás előtt gyomláltunk. Kézzel végeztük a gyomlálást, nehogy megsértsük a kihajtott új gyökereket. A sok csapadék miatt a nyári időszakban, csak július 26-án és augusztus 19-én végeztünk mesterséges öntözést. A többi hónapban az átlagcsapadék mennyisége 106-136 mm volt, ezt elegendőnek találtuk a kupacok nedvesen tartására. A nagy esőzések miatt augusztus 19-én, az öntözés előtt megismételtük a gyomlálást. Az utolsó gyomlálást szeptember 13-án végeztük. Ezután a harmadik kupacolást is elvégeztük. A hajtások magasságát az utolsó gyomláláskor lemertük. Nagy különbség nem volt köztük, 30-33cm.

A következő év tavaszáig nem végeztünk semmiféle ápolási munkát, mert a sok csapadék miatt állandóan megfelelő nedvességű volt a homokos talaj. A tél enyhe volt. Január közepén 10-12 napig a meleg front hatására az átlaghőmérséklet 8°C volt. A hirtelen és nagy hőmérsékletingadozás miatt a talaj felszínét az új hajtások körül betakartuk vastag rétegű (kb. 10cm), az ültetvényről begyűjtött levélmaradványokkal. Egy természetes réteggel próbáltuk csökkenteni a hőmérsékletingadozás a még gyöngye hajtásokra irányuló káros hatását. Trágyázást nem végeztünk, mert nem akartuk befolyásolni a mikorrhiza gombák aktivitását

2015 kora tavaszán (március 25-én) a hajtásokat kibontottuk minden vesszőn, hogy ellenőrizzük a gyökeresedés folyamatát. Tisztában voltunk azzal, hogy kockázatos lépésre vállalkoztunk, de mivel sokkal több hajtás fejlődött ki a vártnál (vesszőnként kb. 10-12 db hajtás), nem volt nagy vesztenivalónk. Így fontos adatokat eredményezett a gyökérellenőrzésre szánt munka. Egyrészt kíváncsiak voltunk azokra a rügyekre, melyek a vesszőn a föld felé voltak fordítva, hogy vajon kihajtottak-e? A következőket tapasztaltuk a kibontott hajtásoknál: semmiféle hajtáskezdemény nem mutatkozott az előzőleg nem kihajtott hajtásoknál. Ezzel alátámaszthatjuk a szakemberek javaslatait, miszerint a sugaras bujtásnál döntő szerepe van még a ki nem hajtott hajtások nyitva tartásának.

Az ápolási munkák hasonlóak voltak, mint az előző évben: öntözést és gyomlálást négy alkalommal végeztünk az éghajlati tényezőkhez alkalmazkodva: április 21, június 13, és július 18. A május kimondottan esős volt (107mm). Az augusztus második fele is csapadékos volt, így gyomláltunk minden hónapban rendszeresen, legalább egyszer, mindig az öntözési napokhoz kötve. A földfeletti hajtáson háromszor végeztünk méréseket: március 25-én- a magasság 35 cm átlagú volt. Júniusi méréseink szerint a hajtásokon lassan kifejlődtek az oldalrügyekből az oldalhajtások, és ez alkalommal csak két erőteljes oldalhajtást hagytunk meg, tervezve a koronaforma alakját a bujtványcsemetéknél. Nyár folyamán (július 18-án), vizsgálás közben

szignifikáns különbség volt látható a kontroll és a kezelt levél nagyságában és az oldalhajtás hosszában. Számításaink szerint 25-30%-kal nagyobb volt a biomassa a kezeltnél a kontrollhoz viszonyítva. Ekkor a kezelt csoport magassága kb. 50-55 cm volt, míg a kontroll alig haladta meg a 40 cm-t. Új oldalhajtások jelentek meg a lehajlított vesszőrészen, ezeket július 13-án eltávolítottuk. Semmiféle betegséget nem észleltünk, ami ritkaság a mogyoró ültetvényünkben. Az ültetvény izolált környéken fekszik, a közelében nincs más gyümölcsültetvény, csak szántóföldi növények, ezzel magyarázható a betegség mentesség.

Ősz közepén, október 20-án, még levélhullás előtt, a töltést lebontottuk, a vízszintes helyzetű ágat pedig feldaraboltuk úgy, hogy mindegyik új hajtáshoz elegendő gyökér jutott. A bujtványcsemete feldolgozása közvetlenül a felszedés után történt még aznap, hogy minél pontosabb méréseket tudjunk elvégezni. Először válogatást végeztük. Kiválogattuk a selejtnek vélt bujtványokat. A második lépésben osztályozást végeztünk a fennmaradt egészséges csemeték között. A bujtványcsemete osztályozását a gyökérnyak átmérője alapján végeztük (II. 6-9 mm, I: 9-12 mm) Osztályozás közben figyeltük a bojtos gyökerek számát, gyökér hosszát, vesszők számát és hosszát, (a faiskolai szabványok szerint) azzal a céllal, hogy az osztályozás minél pontosabb legyen.

A kezelt- és a kontrollcsoport a sugaras bujtásmód esetében csak abban különbözött, hogy a gyökeresedés-serkentési eljárás után, valamint közvetlenül az első kupacolás előtt minden új hajtás alapi részébe AM gombaspórák granulátumát helyeztünk el (kb. 5g/hajtás).

A begyűjtött adatok feldolgozása és statisztikai értékelésük

A teljes kísérletsorozat során összegyűjtött adatokat a kezelések szerint rendszereztem, táblázatokba a Microsoft Excel program segítségével foglaltam, ezen belül a kétmintás t-próbát használtam. Azonban a statisztikai értékelésekben százalékokat alkalmaztam, részben mert az előző kutatók (Roversi, 2015, Kurtela et al. 2001, Sytanaj et al, 2002, Roversi és Mozzone, 1998, Manusev, 1988) eredményei a mogyoró szaporításban ilyen módon vannak feldolgozva. Főképpen az összehasonlítás az előző szerzők eredményei szerint vezérelt, ugyanis pontosabban tudtam így az eredményeim kimutatni.

Eredmények

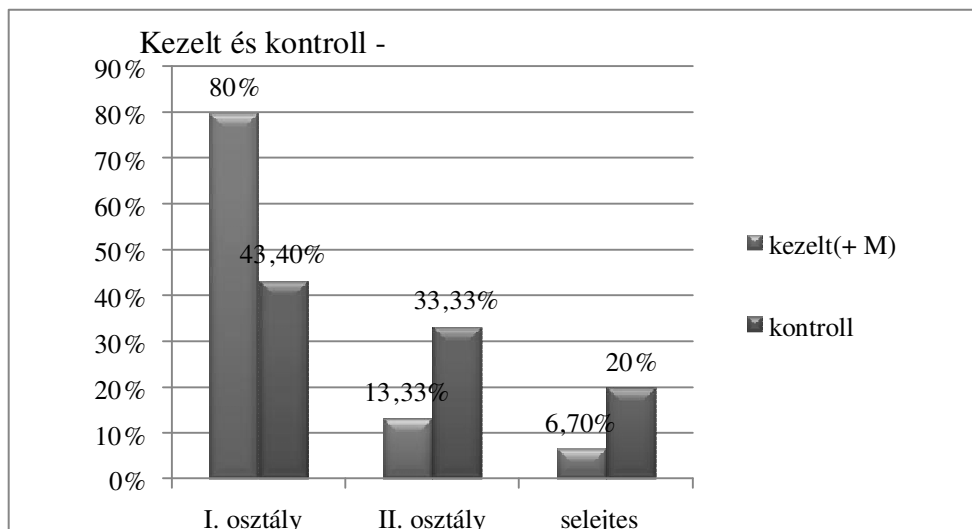
A feltevés eredményének elemzése

A bujtással történő szaporítás a laza, levegős, könnyen felmelegedő talajokon szokott jobb eredményeket mutatni. A hagyományosan végzett bujtásmódok eredményei megfeleltek az elvárásainknak (kontroll) 70%-80%-os volt. Legjobb eredést a kezelt (közönséges bujtásmóddal előállított) csemetéknél értünk el (93,30%), a legkisebbet a kontroll (sugaras bujtással szaporított) bujtványoknál (72,9%). Jelentősen több selejtet a kontroll csoportok eredményeztek: sugaras bujtásnál 27% és a közönséges bujtásmódnál 20%.

Szaporítási kísérletek eredményei közönséges bujtásmódnál

Az eredés mindkét csoportban, ahogy az előbbi alfejezetben kihangsúlyoztam, kielégítően eredményes volt. A kontrollhoz képest (76,6%) sikeresebb gyökerezést értünk el a kezelt csoportnál (93,3%). Mindkét csoportban voltak selejtes bujtvány-csemeték. A 30 db. mintából a kezelt bujtványoknál csak 2db. (6,7%) nem felelt meg a szabványnak (a gyökeres dugvány, a bujtvány és a bokor részletes minőségi követelményeinek), a kontrollnál majdnem háromszor több selejt volt (23,33%). A hasznavehetetlen bujtványcsemetéknél nem észleltem semmiféle kallusz képződést, vagy csak egy-két kis elmaradt gyökér jelent meg. Nem volt értelme tovább iskoláztatni a selejteket.

Bujtványcsemete osztályozás gyökérnyak átmérő alapján (II. 6-9 mm, I: 9-12 mm): Az első és a második osztály aránya a kontroll- és a kezelt csoportnál szignifikáns eltérést eredményezett (7. ábra). A kezelnél 80%-os I osztályú bujtványcsemetét kaptunk a kontrollhoz viszonyítva (43,40%) majdnem a kétszeresét. A második osztályban fordított helyzet volt: kezelnél csak 13,33%, a kontrollnál pedig 33,33%.



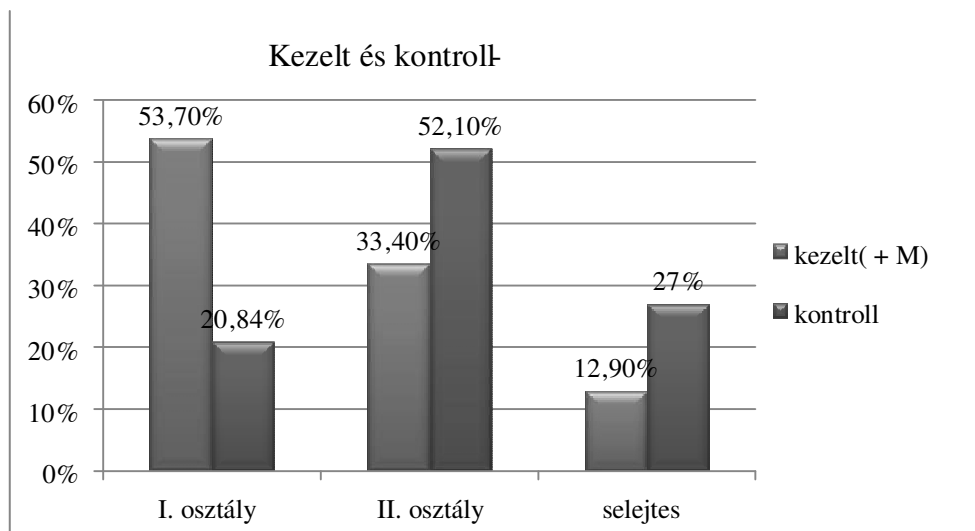
7. ábra: A közönséges bujtásmódnál kapott eredmények bemutatása, a kontroll és a kezelt csoportok eredményeinek összehasonlítása

Forrás: saját szerkesztés

Szaporítási kísérletek eredményei sugaras bujtásmódnál

Ennél a bujtásmódnál is az elvárásokhoz viszonyítva az eredés kielégítő volt. A 14. ábrán lehet megfigyelni, hogy hasonlóan, mint az közönséges bujtásmódnál, a kontrollhoz képest (72,9%) jelentősebb gyökerezést értünk el a kezelt csoportban (87%). Itt is mindkét csoportban a selejtes bujtványcsemetéket kiválogattam. Az 54 db mintából a kezelt bujtványoknál 7 db (13%) nem felelt meg a szabványnak (gyökeres dugvány, bujtvány és bokor részletes minőségi követelményei). A kontrollnál 48 mintából 13 db selejtes volt (27%). Elbírálásom szerint a selejteket nem volt értelme tovább iskoláztatni.

Bujtványcsemete osztályozás gyökérnyak átmérő alapján (II. 6-9 mm, I: 9-12 mm): Az első és a második osztály aránya (mint a közönséges bujtásmódnál) a kontroll és a kezelt csoportnál szignifikáns eltérést eredményezett (8. ábra). A kezeltnél 53,7%-os I. osztályú bujtványcsemetét kaptunk a kontrollhoz viszonyítva (33,40%). A másodosztályban fordított helyzet volt: a kezeltnél csak 20,84%, a kontrollnál pedig 52,10%.



8. ábra: A sugaras bujtásmóddal kapott eredmények bemutatása, kontroll és a kezelt csoportok eredményeinek összehasonlítása

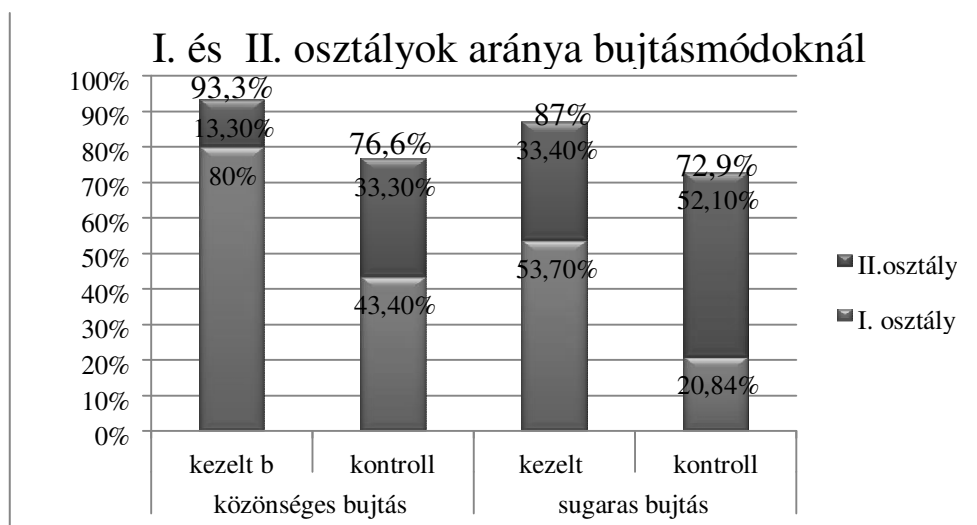
Forrás: saját szerkesztés

Kísérletbe vont két bujtásmód eredményeinek összehasonlítása (összevetése)

Mindkét bujtásmód kontrollcsoportja kielégítő eredést eredményezett, a 14. ábrán látható, hogy a közönséges bujtásnál a bujtványcsemeték 76,6%-ban begyökereztek, még a sugaras bujtásnál ez kisebb értékű volt (72,9%). Mindkét bujtásmódnál a selejtek száma a kezelt csoportokban kevesebb volt a kontroll csoporthoz képest. A kontroll csoportokban több selejtes a sugaras bujtásnál volt (27%).

Megfigyelhető, hogy a sugaras bujtásmódnál sokkal több másodosztályú csemetét kaptam a közönséges bujtáshoz viszonyítva: kontrollnál 52,10% és a kezelt csemetéknél 33,40%. Ezen másodosztályú csemeték további iskoláztatása költségekkel járna, amit nem tudnék visszatéríteni az értékesítésből a következő évben.

A mintából készített kétmintás t-próba nem igazolta, hogy a próbaszórások a két bujtásmódnál megegyeznek (9. ábra). A várható érték a kritikus tartományba esett, így valószínűleg a két bujtásmóddal kapott eredmények eredménye nem egyforma. Az osztályozás folyamán én is a két bujtásmód eredményit hasonlóan bíráltam el, ahogyan a 14. ábra is mutatja.



9. ábra: A két bujtásmóddal kapott eredmények összehasonlítása

Forrás: saját szerkesztés

A mikorrhiza (AM) gombák hatása a kezelt bujtványcsemetek eredésére és fejlődésére

A mikorrhiza (AM) gombák előnyös hatással voltak a mogyoró csemete növekedésére ezért a kontrollhoz viszonyítva mindkét bujtásmódnál jelentős eltéréseket eredményeztek. A 10. ábrán látható a közönséges, a 11. ábrán a sugaras bujtással kapott kezelt és kontroll csemetek különbsége a fejlődésben, amely a gyökérzet bojtosságában és a növény biomaszájában figyelhető meg. A kezelt csoport levelei mindkét bujtásmódnál nagyobbak és több számban voltak a megfelelő kontroll csoporthoz képest. Feltételezem, hogy ez a fotoszintézis intenzitását nagy részben befolyásolta.

A kezelt és a kontroll eredések eredményeiből készített statisztikai t-próba nem igazolta, hogy a próbaszórások a két csoportnál megegyeznek. A várható érték a kritikus tartományba esett, így valószínűleg a kezelt csoport eredésére valamilyen tényező kihatott (mikorrhiza gomba), mert a kapott eredések eredményének próbaszórása valószínűleg különböző.



10. ábra: közönséges bujtásmóddal előállított kezelt és kontroll csemete, balról jobbra (fotó: Skorin)



11. ábra: sugaras bujtásmóddal előállított kontroll és kezelt csemete, balról jobbra (fotó: Skorin)

Költségszámítás

A mikkorhizálás jelentősen javította a gyökeresedés eredményét, de ez az eljárás miatt, vagyis a felhasznált szer miatt külön költségeim voltak. Ezért érdemesnek tartottam megvizsgálni, hogy a szer kezelésével előállt többletköltséget a bujtvány-csemete előállítása során hogyan kompenzálta a nagyobb gyökeresedési arány és a jobb minőségű csemete ára. A következő lépésekre alapoztam a költségszámítást:

- Mennyi szer szükséges egy adott mennyiségű csemete előállításához és ez mennyivel növelné meg a csemete árát?
- A kezelt csoport mennyivel növelte meg a bevételt a kontroll csoporthoz képest?

A fenti értékek különbségének kiszámításával megkaptam, hogy a kezelt csoport 26,3%-ban növelte a bevételt a kontroll csoporttal szemben.

Következtetések

A bujtással történő szaporítás általában a laza, levegős, könnyen felmelegedő laza talajokon (humuszos homok vagy homokos vályog) szokott jobb eredményeket mutatni. A hagyományosan végzett bujtásoknál közölt eredmények megfeleltek az elvárásaimnak.

A sugaras bujtásmóddal több bujtvány lett, de a gyöngébb gyökeresedés miatt iskoláztatni kell még egy évet, mert nem kifizetődő Szerbiában a másodosztályú csemete értékesítése.

Szignifikáns eltéréseket értem el a bujtványcsemete mikhorrizálásával a kontroll csoporttal szemben. Ez az előny a gyökeresedés eredményében és csemete jobb minőségében, nagyobb biomasszájában észlelhető.

Az eredmények arra ösztönöznek, hogy a kísérletet indokolt tovább folytatni egyéb tényezők bevonásával, mint pl. hogyan befolyásolja a szaporító anyag eredését és a növény fejlődését a mikorrhizával kezelt bujtványok gyökerén kialakult azotofiksátor baktérium törzsek? Vagy akár megoldást találni a bujtványok felszedésének könnyítésére, ugyanis a 2014-es év szokatlanul magas csapadékmennyisége a homokot erősen tömörítette a gyökérzónában.

Irodalomjegyzék

- Boccacci, P., Valentini, N., Botta, R. 2014. Investigation on clonal variants within the hazelnut (*Corylus avellana* L.) cultivar 'Tonda Gentile delle Langhe.' *Scientia Horticulturae* 165. p. 303–310.
- Czáka S., Fütös Zs., Hrotkó K. 2011. Növényeszaporítás ábécéje. 7át.k. Budapest. Mezőgazd. K. Kft.
- Hrotkó K. (szerk.). 2000. Gyümölcsfaiskola: A gyümölcsfák szaporításának elmélete és gyakorlata. 2 át.k. Budapest. Mezőgazd. K.Kft.
- Kurtela, M., Siftar, A., Vrsek, I. és Karlovic, K. 2001. Propagation of hazelnut *Corylus avellana* cv. *Heterophylla* by softwood cuttings. Preliminary scientific communication. *Pomologia Croatica*. Vol.7. no.1-4.
- Manusev, B. 1988. Uzgoj leske. Sarajevo. Zadrugar
- Mirabelli, C., Tullio, M., Pierandrei, F. és Rea, E. 2009. Effect of Arbuscular Mycorrhizal fungi on micropropagated hazelnut. *Corylus avellana* L. *Plants. Acta Horticulturae*. 812.
- Parnia, R. 1994. Hazelnut breeding and propagation in Romania. *Acta Horticulturae* 351, p 39-48.
- Posta K. 2013. Termesztés-technológiai beavatkozások hatása arbuszkuláris mikorrhiza gombaközösségekre szántóföldi és kertészeti kultúrákban. Gödöllő. Akadémiai Doktori Értekezés. p 5-15.

- Roversi, A. 2015. How to propagate no suckering hazelnut (*Corylus avellana* L.). Bulgarian Journal of Agricultural Science. Agricultural Academy, 21 (No 2) 2015, p. 355–357.
- Sylanaj, S., Ylanaj A. Zajmi, R., Cikaqi, I. 2004. Uporedna proucavanja dveju metoda za ukorenjavanje lijeske. Zbornik referatov 1. slovenskega sadjarskega kongresa z mednarodno udeležbo, Krško, p. 24 – 26.
- Solar, A. et al. 1994. Investigations of different methods of propagation of hazelnut (*Act Horticulturae* 351)
- Struc, B. 1995. A szabadkai-horgosi homokpuszta természetes flórájának ökonombotanikai értékelése. Szabadka: Szabadegyetem
- Varga, D. 2011. Poljoprivredna stručna služba. Subotica. PSS-Subotica
- http1: <http://www.suboticagis.rs/> 2015. Szeptember

Abstract

Mycorrhization could be advantage in hazelnut propagation on sandy soil for helping overcome abiotic and biotic stresses. There are many studies about hazelnut propagation with ectomycorrhizal plant, as like exaple in nature, but insufficiently researched success of hazelnut propagation with AM fungi. After thoroughly studying the international and domestic literature two different tipe of vegetative propagation were chosen on sandy soil: simle and radial layering. AM fungi was used as a treatment agent to enhance the successful of hazelnut rooting. The research purpose was to study answers to the following questions: Is it possible to improve the hazelnut propagation with AM fungi on sand soil Wich of two chosen tipe of propagation by layering is more appropriate to use on sandy soil .Is there a difference in growing between the control (plants did not receive any AM fungi) and the AM fungi treated plants. After two years, te treathed plants had greater biomass and roots were colonized by AM fungi. This study describes mycorrhization propagation on sandy soil for the first time on this region, on Tonda Gentile delle Lange species. The radial layering had better result in this study. For that reason it is usefull to continue the study with this tipe of layering getting more precise result.

Keywords: *arbuscular mycorrhizal fungi, symbiotic association, root colonisation, propagation material Tonda Gentile della Langhe*